



Är sprängplattan vänd åt rätt håll?

Hedlund, Frank Huess

Published in:
Kemivärlden Biotech med Kemisk Tidsskrift

Publication date:
2017

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Hedlund, F. H. (2017). Är sprängplattan vänd åt rätt håll? *Kemivärlden Biotech med Kemisk Tidsskrift*, (3), 22-23.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Är sprängplattan vänd åt rätt håll?

[Av Frank Huess Hedlund, riskexpert vid COWI och extern lektor i riskhantering, Danmarks tekniska universitet]

Sprängplattor används för att skydda mot övertryck. Hur tillförlitliga de är beror helt och hållet på om sprängplattan är vänd åt rätt håll.

En sprängplatta är ett membran, vanligen formad som en kupol, framställt med mycket små toleranser. Membranet är fastspänt mellan två specialhållare som passar på vanliga DIN- eller ANSI-flänsar.

Membranet är konstruktionsmässigt försvagat, bland annat med präglande eller laserskurna spår, så att det bryts (sprängs) vid ett väldefinierat övertryck.

Sprängplattor används till övertrycksskydd men i motsats till säkerhetsventiler är de inte självlåsande och kan bara användas en gång.

På grund av sin enkla konstruktion med få komponenter anses en sprängplatta ofta ha högre pålitlighet än en säkerhetsventil.

Två typer. Det finns (minst) två huvudtyper av sprängplattor på marknaden. Den konventionella typen har tryckkällan på insidan av kupolen. Övertryck medför dragkrafter i membranmaterialet och följs av brott längs de precisionsskurna spåren. Typen kallas också *forward-acting*, eftersom kupolen trycks framåt.

Fördelen med den här typen av sprängplatta är enkel konstruktion och relativt låga produktionskostnader. Typen är dock mindre lämpad för låga brotttryck eftersom membranet är tillverkat av ett material (oftast metall) med relativt hög draghållfasthet. Det ger praktiska problem.

Om ett *forward-acting*-membran ska bryta vid lågt övertryck måste den tillverkas av tunn metallfolie, ett svagt material som lätt kan skadas av stötar i samband med hantering och installation.

Detta problem är löst i *reverse-buckling*-typen, där membranens kupol är konkav, alltså vänd mot tryckkällan. Vid övertryck utsätts kupolen för tryckkrafter som vid en given belastning får den att spännas

ut och ändra form, från konkav till konvex. Membranen är konstruktionsmässigt svaga så att buckling medför att de bryter och öppnas.

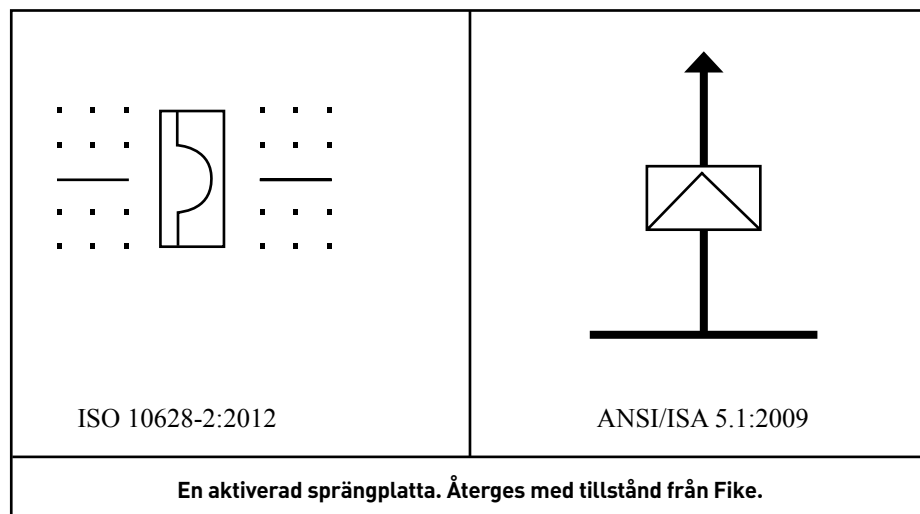
Young's modulus. Den materialegenskap som bestämmer öppningstryck i en *forward-acting* sprängplatta är membranmaterialets ultimata draghållfasthet. För *reverse-buckling* typen är den relevanta materialegenskapen inte draghållfastheten utan Young's modulus som är ett mått på materialets styvhet. Buckling vid kompression uppträder vid betydligt lägre övertryck än brott vid drag. Sprängplattor av *reverse-buckling* typen kan därför framställas av membran med kraftigare godstjocklek som är mindre sårbara för stötar. För många membranmaterial är Young's modulus dessutom mer konstant och reproducerbar än den ultimata draghållfastheten. Sprängplattor av *reverse-buckling*-typen är därför lättare att framställa med snävare specifikationer och över ett bredare temperaturintervall än *forward-acting*-typen.

Sprängplattor av *reverse-buckling*-typen är därför väl lämpade för övertrycksskydd av behållare med lägre designtryck.

Är den rättvänd? Eftersom buckling vid kompression uppträder vid betydligt lägre övertryck än brott vid drag, är korrekt installation av avgörande betydelse. Om en *reverse-buckling*-typ installeras felvänd, förvandlas den till en *forward-acting*-typ med väsentligt högre öppningstryck. Den egenskapen kan faktiskt vara nyttig vid övertrycksskydd av behållare med undertryck. Membranen kommer att bryta vid ett beskedligt övertryck, men kan också lätt motstå fullt vakuum.

Omvänd installation av en *forward-acting*-sprängplatta ger ett annat problem av mer godartad karaktär genom att den öppnar vid ett lägre tryck än väntat.

Felmöjligheter. Ingenjörer använder ofta handböcker vid val av ventiler och sprängplattor. En kort genomgång av två populära handböcker visar att de inte nämner det potentiella problemet med att vända sprängplattan fel.





De överenskomna internationella symbolerna för en sprängplatta kan lätt tolkas som att kupolen ska vändas från tryckkällan. Då kommer en reverse-buckling-typ att bli felvänd.

Forward-acting sprängplatta: kupolen är konvex. Flödesriktningen visas på märkplattan. Återges med tillstånd från Fike.

Reverse-buckling sprängplatta: kupolen är konkav. Flödesriktningen visas på märkplattan. Återges med tillstånd från Fike.

De internationella symbolerna på tekniska ritningar för sprängplattor skiljer inte mellan *forward-acting* och *reverse-buckling*-typen. Symbolerna kan mycket lätt uppfattas som en *forward-acting* typ^[1].

Sprängplattor är försedda med en märkplatta som sticker ut från flänsen där öppningstryck och andra specifikationer kan avläsas. Märkplattan är också försedd med en pil som visar flödesriktningen.

Under en stressig arbetsdag kan denna lilla detalj förbises och vilket håll kupolen ska vändas/vänds ger inte i sig självt ledning om hur sprängplattan ska monteras. Det ställs inga särskilda utbildningskrav på de smeder som vanligen installerar sprängplattorna och om de får en teknisk ritning i handen där symbolen för sprängplatta liknar en *forward-acting*-typ, kan det vara en orsak till att *reverse-buckling*-sprängplattor installeras fel. Sålunda blir övertrycksskyddet äventyrligt.

"Inkuberade" olyckor. Inom olycksförebyggande verksamhet talar man om att olyckor är inkuberade – man lånar ett uttryck från biologin som syftar på att sjukdomsalstrande organismer kan ligga i dvala under lång tid för att blossa upp först när de rätta betingelserna uppstår.

På samma sätt kan svagheter i design, felaktigt utförd installation av utrustning eller andra problem, ligga gömda i årtal och vänta på att en precis kombination av utlösande faktorer ska uppstå. Först då sker olyckan.

Man talar om att sådana olyckor är "*waiting to happen*" – eftersom det inte finns

någon säkerhet i systemet. Det inträffar visserligen inga olyckor och inga tillbud eller near-misses. Men det beror inte på att anläggningen är säker. Det beror utslutande på att den utlösande händelsen inte har uppstått ännu.

Det är i ljuset av detta man ska se HAZOP och andra metoder för förebyggande riskanalys som just vid systematisk granskning försöker avslöja sådana dolda svagheter och eliminera dem innan det händer något.

I förra numret av Kemivärlden^[2] beskrevs en olycka med en tank som brast på grund av inre övertryck. Tankens övertrycksskydd bestod av en sprängplatta av *reverse-buckling*-typen med ett certifierat öppningstryck på ca 45 kPa. Men sprängplattan var felvänd. Leverantören bedömde att sprängplattan skulle klara ett övertryck på 150 kPa, förmodligen högre. Det kunde tanken inte tåla.

Händelsen är ett bra exempel på en dold svaghet i designen. Svagheten fanns där sedan länge då en smed installerade sprängplattan felvänd; den mänskliga faktorn.

Först efter en inkubationsperiod på flera år inträffade den utlösande händelsen: en nivåmätare slutar fungera. Inte särskilt dramatiskt alls.

Detta är också ett exempel på hur viktigt det är att dela erfarenheter över branschgränser. För visserligen inträffade det inga varningar eller near-misses på det aktuella företaget, men det gjorde det kanske på andra företag med motsvarande tankar och sprängplattor.

Händelser som denna delas helt enkelt inte. Liksom det bara kan tillskrivas ren och skär tillfällighet att just den här händelsen blir beskriven och spridd i en större krets.

Slutsats. Sprängplattor är en billig och effektiv övertryckssäkring. Det är viktigt att de vänds rätt. Man kan kontrollera att en sprängplatta är rättvänd genom att avläsa märkplattan och se vilket håll pilarna pekar. Den kontrollen kan enkelt utföras när anläggningen är i drift.

Slutord. Inlägget är skrivet som frivilligt arbete och jag har inte mottagit något stöd. Jag uttalar mig som privatperson, inte på uppdrag av arbetsgivare eller andra.

E-mail: Frank Huess Hedlund: fhhe@cowi.com

Artikeln är först publicerad i Dansk Kemi, nr 4/2016.

<http://ipaper.ipapercms.dk/TechMedia/DanskKemi/2016/5/>

Källor:

1. Hedlund FH, Selig RS, Kragh EK. Large Steel Tank Fails and Rockets to Height of 30 meters - Rupture Disc Installed Incorrectly, Safety and Health at Work (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.shaw.2015.11.004> (Open Access).

2. Dansk Kemi, nr. 4, 2016. <http://ipaper.ipapercms.dk/TechMedia/DanskKemi/2016/4/> (Översatt och återpublicerad i Kemivärlden Biotech Kemisk Tidskrift Nr 2, 2017) 